



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV- CATOLÉ DO ROCHA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS

JANDEILSON PEREIRA DOS SANTOS

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO
PLANTIO NO SERTÃO PARAIBANO

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2014

JANDEILSON PEREIRA DOS SANTOS

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO
PLANTIO NO SERTÃO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação **em Licenciatura em Ciências Agrárias** da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Josemir Moura Maia

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S237s Santos, Jandeilson Pereira dos
Seleção de genótipos de girassol adaptados ao plantio no sertão paraibano [manuscrito] : / Jandeilson Pereira dos Santos. - 2014.
22 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Josemir Moura Maia, Departamento de Agrárias e Exatas".

1.Helianthus annuus 2.marcadores fenológicos 3.seca 4. semiárido I. Título.

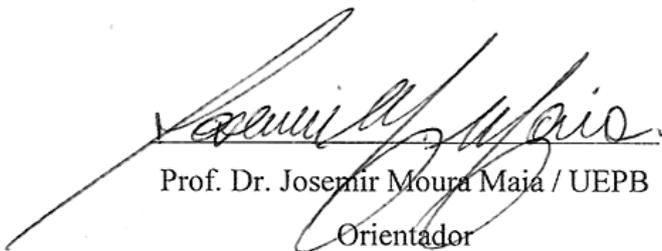
21. ed. CDD 633.85

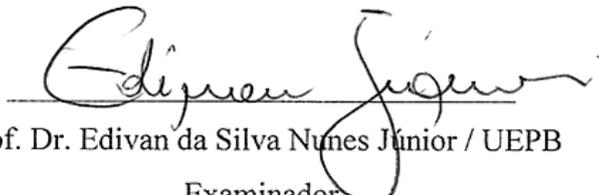
JANDEILSON PEREIRA DOS SANTOS

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS
AO PLANTIO NO SERTÃO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Agrárias.

Aprovada em 28/02/2014.


Prof. Dr. Josemir Moura Maia / UEPB
Orientador


Prof. Dr. Edivan da Silva Nunes Júnior / UEPB
Examinador


Profa. MSc. Lisiane Lucena Bezerra / UFERSA
Examinadora

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO PLANTIO EM REGIÕES DO SERTÃO PARAIBANO

SANTOS, Jandeilson Pereira dos

RESUMO

O presente estudo realizou uma seleção de genótipos de girassol mais adaptados ao cultivo no ambiente de sertão paraibano, frente às condições adversas naturais em cultivo irrigado no ambiente de Caatinga. Também, elencou marcadores fenológicos associados à produtividade. Para tanto, foram utilizados 10 genótipo de girassol (Embrapa 122, Catissol, Helio 358, Helio 251, Brs Gira 06, Helio 250, Brs Gira 26, Helio 253, Helio 360, Brs Gira 01). Foram cultivadas em ambiente de campo seguindo recomendações pré-estabelecidas para o plantio. Para a avaliação fenológica dos genótipos, considerou-se medidas em seis plantas tomadas aleatoriamente, analisadas aos 85 dias após a semeadura. Foram mensuradas a altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa seca do caule, massa fresca do capítulo, diâmetro do capítulo, número de grãos por capítulo, massa seca de 1000 grãos, percentual de umidade dos grãos, percentual de óleo nos grãos e os valores estimados de Kg de óleo/ha e Kg de grãos/ha. No presente estudo, concluiu-se que em ambiente de semiárido do Sertão paraibano os genótipos que mais se destacaram foram o Helio253, BRSG26 e BRSG01. Os genótipos Helio251 e BRSG06 não apresentaram produção de parte aérea e de grãos significativa. Além disso, a produtividade das plantas de girassol pode ser mais bem definida pelo diâmetro do capítulo, número de grãos por capítulo e massa fresca do capítulo. Assim, a produtividade dos genótipos possivelmente poderia ser relacionada ao número de folhas e área foliar, visto que os genótipos que apresentaram o maior número de folhas também foram os que apresentaram a maior produção de grãos.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, marcadores fenológicos, seca, semiárido

GENOTYPE SELECTION OF SUNFLOWER TO PLANTING IN REGIONS OF SERTÃO PARAIBANO

SANTOS, Jandeilson Pereira dos

ABSTRACT

This study carried out a selection of sunflower genotypes more relevant to the cultivation in Sertão paraibano environment, faced with adverse natural conditions in irrigated cultivation in the Caatinga. Additionally, listed the phenological markers associated with productivity. Then, were used 10 sunflower genotypes (Embrapa 122, Catissol, Helio 358, Helio 251, Brs Gira 06, Helio 250, Brs Gira 26, Helio 253, Helio 360, Brs Gira 01). Plants were grown in a field environment following a pre-established for planting recommendations. For phenological assessment of genotypes, we considered measures in six plants randomly taken and analyzed at 85 days after sowing. Were measured plant height, stem diameter, number of leaves, dry weight of stem, fresh weight of the flowers, head diameter, number of grains per flower, dry weight of 1000 grains, percentage of grain moisture, the percentage of oil in the grain and the estimated values of kg oil/ha and kg grain/ha. In the present study, it was concluded that in semiarid environment of Sertão paraibano genotypes that stood out were the Helio253, BRSG26 and BRSG01. The Helio251 and BRSG06 genotypes showed no production of shoots and grains significantly. Moreover, the productivity of sunflower plants could be better defined by the diameter of the flower, number of grains per flower and fresh mass of the flower. Thus, the genotype's productivity could be related to the number of leaves and leaf area, whereas genotypes that presented the highest number of leaves were also those who had the tallest grain yield.

Keywords: *Helianthus annuus*, drought, phenological makers, semiarid

1. INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil, dos 1.600.000 km² de terras, cerca de 1.500.000 km² apresentam escassez de água, constituindo o chamado “polígono das secas” (DANTAS et al., 2002). Esse quadro atinge principalmente regiões semiáridas e áridas, totalizando cerca de 40% da superfície terrestre e é causado, principalmente, por fatores como clima, solo e condições de manejo agrícola. Nesse ambiente, as plantas estão frequentemente expostas a diversos estresses abióticos como a seca, salinidade e temperaturas extremas (EPSTEIN et al., 1980; YANCEY et al., 1982; MAIA, 2004). Destaca-se também como uma região comumente afetada por um regime irregular das chuvas devido à insuficiência e a má distribuição das mesmas ao longo do ano. Tais características constituem fatores limitantes para o desenvolvimento urbano, industrial, e agropecuário, comprometendo significativamente o rendimento das culturas agrícolas e dificultando a instalação de sistemas eficientes para o armazenamento da água (SANTOS JÚNIOR et al., 2011).

A microrregião de Catolé do Rocha compreende 11 cidades localizadas na região do sertão paraibano, dentro do polígono das secas, tendo a caatinga como vegetação predominante. Esta microrregião compreende 3.038 Km², com 116.056 habitantes e uma ocupação de 38,2 hab./Km². As cidades que compõem esta microrregião apresentam um grande potencial produtivo, principalmente nos setores de pecuária e apicultura. Segundo IBGE (2010), nesta microrregião, o rebanho total compreende cerca de 270.000 cabeças, entre bovinos, suínos, caprinos, ovinos e aves. Além disso, no ano de 2010, a microrregião chegou a produzir mais de 125 toneladas de mel, correspondendo a cerca de 47% do total de mel produzido no Estado da Paraíba. A região possui ainda grande potencial agrícola, tendo uma parcela significativa da população localizada em zonas rurais exercendo atividades agrícolas familiares (IBGE, 2010).

Percebe-se, portanto, que este cenário é ideal para a implantação de ações que possam aumentar a renda e o desenvolvimento da população desta microrregião. Entretanto, o déficit hídrico, torna-se um dos principais entraves responsáveis por acarretar reduções na produtividade agrícola, sobretudo, por comprometer praticamente todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento das plantas, incluindo mudanças anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, sendo que as magnitudes dos efeitos estão diretamente relacionadas à sua intensidade, duração e estágio de desenvolvimento da cultura (BEZERRA et al., 2003).

Como uma condição extremamente limitante, em condições de escassez hídrica, as taxas de assimilação de CO₂ são negativamente afetadas, principalmente, devido ao mecanismo de fechamento dos estômatos. Com o fechamento estomático, as plantas não só reduzem as perdas de água por transpiração, como também reduzem o suprimento de CO₂ para as folhas e, como consequência, a produção de biomassa das plantas é comprometida (PAIVA et al., 2005).

Neste contexto, o girassol (*Helianthus annuus*L.) apresenta características agronômicas importantes, como maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, quando comparado com a maioria das espécies cultivadas no Brasil (Leite,2005). Para essas plantas, os estresses abióticos comuns à região em questão, como a escassez de água, acúmulo excessivo de sais nas camadas mais superficiais do solo, bem como as altas temperaturas, podem interferir drasticamente no crescimento e na produtividade da cultura (BOYER, 1982; EPSTEIN et al., 1980; YANCEY et al., 1982). Todavia a região Nordeste ser propícia ao cultivo de girassol (por ser ensolarada), esta região apresenta áreas onde a produtividade das lavouras pode ser reduzida significativamente, comprometendo a cadeia produtiva. Então, para ampliar as áreas de cultivo de girassóis no Nordeste, programas de manejo da água e do solo, assim como programas de obtenção e caracterização de variedades mais resistentes à seca podem ser implantados. Desta forma, é estratégico identificar variedades de girassóis adaptadas e resistentes à seca. Estudos desta natureza podem também identificar parâmetros que possam ser utilizados como marcadores eficientes na identificação de outros genótipos.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo, realizar uma seleção de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) mais adaptados ao cultivo no ambiente de sertão paraibano e elencar marcadores fenológicos que possam associar maior rendimento em óleo e produtividade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A CULTURA DO GIRASSOL

A planta apresenta ciclo vegetativo relativamente curto variando entre 90 a 130 dias; a cultura é pouco influenciada pela latitude, longitude e pelo fotoperíodo; as faixas de temperatura toleradas pelo girassol giram em torno de 10 a 34°C; as necessidades hídricas variam de 200 mm até 900 mm por ciclo, sendo que 200 mm bem distribuídos até os 70 dias após a semeadura são suficientes para obter uma boa produtividade (SENTELHAS e UNGARO, 1998; TYAGI et al., 2000; KARAM et al., 2007; LIRA et al., 2011).

Para o plantio do girassol são indicados os solos de textura média, profunda com boa drenagem, razoável fertilidade e pH variável de ácido a neutro (superior a pH 5,2) (LIRA et al., 2011). A alta eficiência em explorar a água disponível no solo para seu desenvolvimento e sua tolerância à ampla faixa de temperatura, faz com que o girassol seja capaz de produzir grande quantidade de matéria seca sob condições de estresse hídrico, sem redução significativa da produção (CASTRO e FARIA, 2005). Sendo ainda o girassol considerado como adubo verde, pois seu sistema radicular é do tipo pivotante que, quando deixado após a colheita, promove uma considerável reciclagem de nutrientes e aumento da matéria orgânica do solo (CASTRO et al., 1996).

As amêndoas contêm baixo teor de fibras, entretanto são ricas em óleo e proteínas. Já a casca contém uma baixa percentagem de óleo (0,4 a 1,7%) e proteína bruta 1,7 a 4,5%, com cerca de 50% de fibra crua (ABOISSA, 2005). Dos grãos pode ser extraído cerca de 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta com 45% a 50% de proteína bruta por tonelada de grãos (LIRA et al., 2011). A torta, juntamente com a matéria vegetal produzida, pode ser utilizada como fonte de fibras e proteínas para alimentação animal.

O óleo produzido é de excelente qualidade, indicado para uso industrial e humano (alimentício e farmacêutico), sendo sua principal utilização como óleo comestível. Além disso, a torta produzida como subproduto da extração do óleo é uma excelente ração animal; associações do cultivo de girassol com a apicultura aumentam tanto a produção de mel como do próprio óleo pela ação polinizadora de um maior número de flores, além de possibilitar completa fecundação da mesma, ou seja, associada à produção de aquênios a produção de mel pode ser uma fonte de renda, visto que chega a produzir de 30 a 40 kg de mel por hectare (LEITE et al., 2005; MELO, 2012); o óleo também vem ganhando espaço no mercado de

biocombustíveis por sua excelente qualidade química (CASTRO et al., 1996; LIRA et al., 2011).

Dentre os óleos vegetais, o de girassol destaca-se por suas excelentes características físico-químicas e nutricionais. Possui alta relação de ácidos graxos poliinsaturados (69%) e saturados (11%), sendo que o teor de poliinsaturado é constituído, em grande parte, pelo ácido linoléico (69%). Por essas características, é um dos óleos vegetais de melhor qualidade nutricional e organoléptica do mundo (CASTRO et al., 1997; LIRA et al., 2011). Adicionalmente, esse óleo vem sendo também utilizado para a produção de biodiesel devido às suas qualidades excepcionais (LIRA et al., 2011).

No contexto mundial, à produção de óleo de girassol vem ocupando há alguns anos a quarta posição. Contudo, o Brasil ainda é um produtor pouco expressivo do óleo de girassol, tendo participado com aproximadamente 0,5% da produção mundial nos últimos anos (FAGUNDES, 2002). Segundo o CONAB (2010), o Nordeste brasileiro se destacou como região produtora contribuindo com 2% do total plantado no país, destacando-se apenas os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará.

Contudo, a introdução do girassol em áreas desmatadas e degradadas do semiárido para produção do biodiesel, representa um ganho ambiental para esta região. A rotação com culturas alimentícias também favorece a preservação do meio ambiente, pois a partir da utilização destas áreas, que outrora não estavam sendo aproveitadas, não haverá a necessidade de desmatamentos de novas áreas para o suprimento alimentar da população (CAMARA, 2007). Segundo Beltrão (2007), o Brasil pode produzir mais de 60% das demandas mundiais de energias renováveis para substituir o petróleo e seus derivados, em especial o diesel mineral, que somente no país são consumidos por ano cerca de 40 bilhões de litros, dos quais seis bilhões na agricultura. O Brasil possui diversas áreas disponíveis para agricultura, sem necessariamente haver mais desmatamento. Com o auxílio de técnicas das diversas áreas da engenharia agrícola existe a possibilidade de transformar áreas abandonadas e degradadas em áreas produtivas. Esse é um dos grandes desafios para expandir as fronteiras agrícolas do Brasil e beneficiar as regiões mais carentes.

2.2. INCENTIVOS PARA A PRODUÇÃO DE GIRASSOL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Vários projetos Estaduais e Federais podem ser implantados na região. Em especial, o Governo Federal tem incentivado atividades nas esferas políticas, sociais, acadêmicas e científicas que promovam o desenvolvimento de regiões mais pobres do País com o propósito de favorecer o desenvolvimento, emprego e renda para o homem do campo. Um desses programas é o PNPB (Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel), que desde 2004 vem conquistando importantes avanços no que diz respeito à inclusão social, geração de emprego e distribuição de renda entre agricultores familiares, produtores de matéria-prima para produção de óleo destinado à indústria de biocombustíveis (SAF/MDA, 2010). Neste programa, os agricultores familiares possuem o papel imprescindível de fornecer sementes, grãos e mudas de oleaginosas, além de extrair o óleo, separando-o do farelo em um sistema agrícola que seja integrado e sustentável (SAF/MDA, 2010).

A Paraíba, em relação ao PNPB, representa apenas 14% dos municípios produtores de oleaginosas do Nordeste do Brasil (SAF/MDA, 2010). Ademais, no Estado da Paraíba, estes municípios estão localizados apenas nas mesorregiões da Mata e da Borborema (SAF/MDA, 2010). É notório, portanto, que a microrregião de Catolé do Rocha, localizada no Sertão Paraibano, apresenta perfil ideal para a implantação de políticas públicas para a sua inclusão no PNPB–Brasil. Considerando, assim, o potencial pecuário e de produção de mel da microrregião de Catolé do Rocha, bem como o perfil ideal da região em aderir ao PNPB, percebeu-se a demanda por culturas agrícolas que pudessem ser utilizadas para a produção de alimentação animal, de mel e de óleo.

3. MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado na estação experimental de fruticultura da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), localizada no Sítio Cajueiro, município de Catolé do Rocha-PB, localização geográfica 6°21'00.96" de latitude Sul, 37°43'25.87" de longitude Oeste e altitude de 253m.

Entre 30 e 60 dias antes de estabelecer os experimentos foi realizada uma análise do solo e água para se estabelecer as estratégias de adubação e irrigação. Não foram encontradas na literatura recomendações para o cultivo de Girassol no Estado da Paraíba, assim, utilizou-

se como referência as recomendações nutricionais e de irrigação para o girassol estabelecidas no Estado do Rio Grande do Norte (LIRA et al., 2009).

Para a execução do presente estudo, sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) foram recomendadas e cedidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte e pela Embrapa Algodão (Tabela 1)

Tabela 1. Genótipos de girassol utilizados nos experimentos e descrito com o tipo e a procedência.

Genótipo	Tipo	Empresa
EMBRAPA 122	Variedade	Embrapa
CATISSOL	Variedade	CATI
HELIO358	Híbrido Simples	Heliagro
HELIO251	Híbrido Simples	Heliagro
BRSG06	Variedade	Embrapa Soja
HELIO250	Híbrido Simples	Heliagro
BRSG26	Variedade	Embrapa Soja
HELIO253	Híbrido Simples	Heliagro
HELIO360	Híbrido Triplo	Heliagro
BRSG01	Variedade	Embrapa Soja

Os genótipos foram cultivados em casa de vegetação, em bandejas de germinação. O substrato utilizado foi o mesmo do campo de cultivo. Sete dias após a emergência, as plântulas foram padronizadas e selecionadas quanto á altura e número de folhas e transferidas para suas respectivas áreas de cultivo.

Os genótipos foram, então, transplantados e cultivados em parcelas (cada parcela representando um genótipo) com corredor de 1,5 m entre elas. Cada parcela constituiu de 6 linhas com 2,1 m de comprimento, espaçadas entre si de 1,0 m, sendo consideradas úteis apenas a linha central de cada parcela. Para as análises fenológicas foram consideradas todas as plantas das linhas centrais. A distância entre plantas foi de 0,30 m na fileira, totalizando 6 covas/linha onde foram cultivadas 03 (três) plântulas por covas com a realização do desbaste com 10 (dez) dias após a sua transferência para o campo. A área total e útil da pesquisa corresponde a aproximadamente 12,6 m², por genótipo plantado.

O solo foi preparado com aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas com profundidade de 0,25 m onde foi realizada a adubação de fundação no plantio e de cobertura após 30 dias, de acordo com a análise de solo e recomendação nutricional para a cultura. O

controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com roçadeira nas parcelas e entre os canteiros para não descobrir completamente o solo.

Para reproduzir um sistema de cultivo sem o auxílio de um sistema de irrigação, a lâmina de água diária para o cultivo do girassol foi suprida de acordo com a precipitação pluvial diária, acompanhada através da leitura de evaporação de Tanque Classe A. Também foi realizado o monitoramento diário da cultura para o controle de pragas e doenças. Para a avaliação fenológica dos genótipos, foram consideradas altura do caule, diâmetro do capítulo, número de folhas, massa seca do caule, teor de óleo, estimativa de óleo/ha e grãos/ha, área foliar, massa fresca do capítulo, diâmetro do capítulo, número de grãos/capítulo, massa seca de 1000 grãos e percentual de umidade dos grãos. Todas as análises foram realizadas em seis plantas tomadas aleatoriamente em cada parcela e avaliadas aos 85 dias após a semeadura.

A altura foi tomada a partir do nível do solo até a inserção do capítulo. Diâmetro do caule, tomado com auxílio de paquímetro, medido na zona mediana do caule; Número de folhas; Massa seca do caule, obtido com secagem de caules coletados e desidratados em estufa a 60°C por 72h; Massa fresca do capítulo; Diâmetro do capítulo, tomado com auxílio de paquímetro; Número de grãos por capítulo, Massa seca de 1000 grãos e Percentual de umidade dos grãos, tomados após secagem dos grãos a 70°C por 72h. A umidade foi expressa em percentual de água (%H₂O) sendo determinado segundo Slavick (1974) utilizando a seguinte relação: $%U = [(MF-MS)/MF] \times 100$. O percentual de óleo nos grãos foi determinado pelo método de RMN de baixo campo, de acordo com Constantino et al. (2014). Os valores de Kg de óleo/ha e Kg de Grãos/ha foram estimados com base no teor de óleo e na massa seca de 1000 grãos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 10 genótipos, com seis repetições. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de confiabilidade. Todos os testes foram realizados utilizando-se o Software ASSISTAT Versão 7.6 beta (SILVA et al., 2009).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

No presente estudo, foram avaliados 10 genótipos de girassol com vistas à produtividade em zona de alto estresse por seca e baixa umidade relativa do ar, em uma zona central ao polígono das secas, no Sertão paraibano. Avaliou-se parâmetros representativos do desenvolvimento vegetativo e da produção de grãos no girassol. Todos os parâmetros foram submetidos à análise estatística (Tabela 2).

Tabela 2. Valor de F crítico e Coeficiente de variação dos parâmetros avaliados para os 10 genótipos de Girassol.

Parâmetro	F crítico	C.V.
Altura Caule (cm)	8,2915**	13,01%
Diâmetro Caule (cm)	11,9738**	22,62%
No. Folhas	4,3163**	11,62%
MS Caule (g)	67,1418**	21,91%
Massa Fresca Capítulo (g)	39,6258**	28,70%
Diâmetro do Capítulo (cm)	12,2584**	21,73%
No. Grãos/Capítulo	13,2447**	31,33%
MS 1000 Grãos (g)	2,6186*	25,92%
% Umidade do Grão	7,8877**	17,97%
% Óleo em Grãos	5,0767**	7,19%
Kg de Óleo/ha	129,4251**	16,17%
Kg de Grão/ha	90,6345**	13,89%

*0,05% de probabilidade pelo teste Tukey, **0,01 de probabilidade pelo teste Tukey.

Os genótipos Embrapa 122, Helio 250, BRS GIRA 26, Helio 253 e BRS GIRA 01 foram os que apresentaram maior comprimento de parte aérea, com uma altura média de 138 cm/parte aérea (Tabela 3). No entanto, somente os genótipos BRSG26, Helio253 e BRSG01 se destacaram, em relação ao acúmulo de massa seca da parte aérea, apresentando uma massa média de 75g/parte aérea. Destes, o BRSG26 e o Helio253 atingiram um diâmetro de caule superior a 1,7cm/caule. Os genótipos Helio 250, Helio 253, Helio 360 e BRSG01 se destacaram por apresentar quantidade de folhas superior a 22 folhas por planta no estágio maturação fisiológica (R9) descrito por CASTIGLIONI et al. (1997) (Tabela 3).

Tabela 3. Altura, diâmetro de caule, número de folhas, massa secado caule, teor de óleo em grãos, estimativa de Kg de óleo/ha e estimativa de Kg de grãos/ha, em 10 genótipos de girassol cultivados em ambiente de semiárido.

Genótipo	Altura Caule (cm)	Diâmetro Caule (cm)	No. Folhas	MS Caule (g)	Teor de óleo (%)	Kg de Óleo/ha	Kg de Grão/ha
EMBRAPA122	128,6±15,25ab	1,2±0,37bc	20±2,28ab	26,92±7,75b	43,7±1,53bc	539,1±52,2de	1232,9±108,5de
CATISSOL	98,2±16,98c	0,95±0,21c	19,67±3,50ab	27,44±4,19b	42,4±2,26c	447,9±123,8ef	1053,3±270,4e
HELIO358	104±4,73bc	1,15±0,08bc	21,5±1,97ab	18,25±3,21bc	50,6±4,42a	541,1±65,2de	1068,5±76,6e
HELIO251	104,83±17,10bc	0,82±0,14c	18,67±1,21b	9,64±3,31c	45,5±0,00abc	240,9±46,6fg	529,5±102,5f
BRSG06	107,83±18,19bc	1,01±0,17c	18,4±2,06b	15,39±4,20bc	43,7±4,71bc	143,3±29,4g	325,4±32,2f
HELIO250	133,33±17,02ab	1,6±0,43b	23,67±2,25a	26,94±5,96b	49,2±4,92ab	735,5±66,1cd	1495,5±59,9d
BRSG26	141,8±19,44a	1,71±0,46ab	23±3,09ab	69,67±9,37 ^a	44,9±3,55abc	1125,9±66,1b	2519,1±239,1b
HELIO253	145±11,81a	2,22±0,30a	24,2±1,17a	82,44±12,61 ^a	44,9±3,82abc	1655,4±226,9a	3670,4±287,6a
HELIO360	108,5±12,58bc	1,25±0,32bc	23±3,63ab	19,74±6,45bc	51,2±0,61a	728,4±159,5cd	1420,9±311de
BRSG01	143,2±19,13a	1,23±0,17bc	21,83±2,32ab	73,29±14,67a	47±3,17abc	908,1±139,3dc	1936,6±326,3c

*Médias seguidas de desvio padrão. Letras diferenciam médias em cada coluna pelo teste de Tukey a $p \geq 0,05$.

O girassol é uma oleaginosa que também pode ser utilizada para a alimentação animal tendo em vista a baixa toxicidade e quantidade razoável de proteínas e fibras na cilagem e na torta (TOMITCH et al. 2003; SILVA et al. 2013). Para este propósito, plantas com maior ganho de massa seca de parte aérea podem ser utilizadas como fonte alimentar (TOMITCH et al. 2003). O girassol é uma cultura com grande capacidade de produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes, possui sistema radicular profundo, favorece a rápida ciclagem de nutrientes ao longo do perfil de solo e possibilita melhor desenvolvimento das culturas subsequentes (CASTRO et al., 2005). Ao avaliar o número de folhas os genótipos Helio253, BRSG26 e BRSG01 se destacaram como viáveis para serem utilizados neste propósito (Tabela 2). No entanto, ao avaliar a relação de ganho de área foliar entre o 15° e o 30° dia após a semeadura, os genótipos Embrapa 122, Catissol, BRSG06, Helio 250, e Helio 253 se destacaram (Figura 1). Os trabalhos relacionados à produção de massa seca vegetal em plantas de girassol são escassos, no entanto, estudos nessa área poderiam viabilizar a utilização desta cultura em diversos sistemas produtivos, incluindo cadeias produtivas de base agrícola.

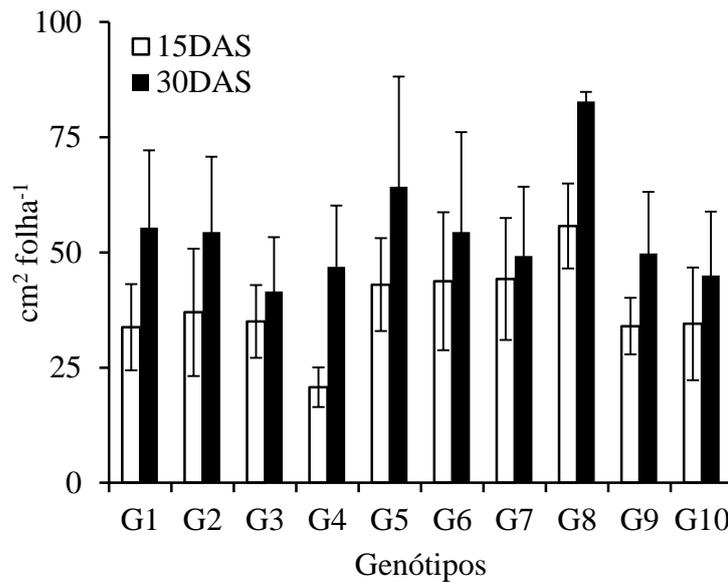


Figura 1. Área foliar de 10 genótipos de girassol cultivados em campo no ambiente de semiárido. Observações realizadas aos 15 e aos 30 dias após a semeadura (DAS). G1:Embrapa122; G2: Catissol; G3:Helio358; G4:Helio251; G5:BRSG06; G6:Helio250; G7:BRSG26; G8:Helio253; G9:Helio360; G10:BRSG01.

Em condições de campo, o girassol está sujeito às perdas de área foliar por diferentes fatores, dentre eles insetos desfolhadores, cujo principal representante é a lagarta-do-girassol, (GALLO et al., 2002). A partir disso, compreende-se que o número de folhas, em geral, está relacionado com a produtividade (direta ou inversamente proporcional), ou com a otimização da relação fonte-dreno e, por isso, a quantidade de folhas é determinante da produtividade da planta. Neste trabalho, embora os genótipos BRSG26, Helio253, Helio360 e BRSG01 tenham apresentado um maior número de folhas, este não foi totalmente relacionado a altura, massa e diâmetro da parte aérea.

O maior número de folhas por planta não está relacionado com a produção de parte aérea (altura da parte aérea, massa seca da parte aérea e diâmetro do caule) e nem com a produtividade da planta em relação ao número de grãos produzidos por capítulo. De acordo com LAKSHMANRAO et al. (1985), a redução do diâmetro do capítulo em função do nível de desfolha indica que sua ocorrência no florescimento e enchimento de aquênios pode reduzir a produção, uma vez que o tamanho do capítulo tem correlação significativa com o rendimento de grãos.

Para determinar a produtividade de grãos dos genótipos de girassol avaliou-se o diâmetro e massa fresca do capítulo, o número de grãos por capítulo, a massa seca de 1000 grãos e o percentual de umidade dos grãos (Tabela 4). Com relação ao diâmetro do capítulo o genótipo Helio253 destacou-se, quando comparado aos demais genótipos, apresentando um

capítulo maior de que os demais. Entretanto, BRSG26, Helio253 e BRSG01 apresentaram maior acúmulo de massa fresca em capítulo/planta. Destes, os genótipos BRSG26 e Helio253 apresentaram o maior número de grão por capítulo, com cerca de 1200 aquênios/capítulo/planta.

Tabela 4. Massa fresca do capítulo, diâmetro do capítulo, nº de grão por capítulo, massa seca de 1000 grão e o percentual de umidade do grão de 10 genótipos de girassol cultivados em ambiente de semiárido.

Genótipo	Massa Fresca Capítulo (g)	Diâmetro do Capítulo (cm)	No. Grãos/Capítulo	MS 1000 Grãos (g)	% Umidade do Grão
EMBRAPA 122	41,3±17,13cd	11,17±2,62cd	536,3±136,28cd	53,02±12,90ab	8,69±1,95a
CATISSOL	102,13±33,6bc	10,38±3,04cd	388,8±161,40c	50,90±9,04ab	6,03±0,76b
HELIO358	52,48±22,89cd	11,45±0,98bcd	548,6±79,09cd	51,20±13,07ab	5,55±1,04b
HELIO251	21,10±5,69d	9,28±3,06d	438,5±225,27d	34,02±8,39b	6,23±1,30b
BRSG06	27,80±10,38d	10,26±2,58cd	427,0±188,69d	43,37±20,00ab	5,65±0,70b
HELIO250	139,73±31,12b	14,30±2,90bcd	963,8±307,19bc	49,87±10,32ab	5,21±1,28b
BRSG26	233,70±52,34a	15,58±3,71bc	1003,4±311,54ab	57,59±16,50ab	5,73±0,38b
HELIO253	204,56±40,35a	22,93±3,13a	1433,5±237,81a	66,36±9,33a	5,21±0,58b
HELIO360	101,54±35,4bc	11,48±2,17bcd	630,5±161,13bcd	44,67±10,83ab	4,41±0,29b
BRSG01	253,56±52,56a	16,40±3,69b	939,2±336,29bc	52,36±15,13ab	4,61±0,84b

*Médias seguidas de desvio padrão. Letras diferenciam médias em cada coluna pelo teste de Tukey a $p \geq 0,05$.

O número de folhas torna-se decisivo para obter uma produção maior de aquênios, pois mantém uma relação direta com o estado nutricional da planta (PALMER et al., 1996; BISCARO et al., 2008; IVANOFF et al., 2010; AGUIAR-NETO et al., 2010; ZOBIOLE et al., 2010). Isto, pelo fato de as folhas serem órgãos fonte de nutrientes e compostos orgânicos para a formação dos aquênios. Relata-se que para cada 1000 aquênios por capítulo é necessária uma área foliar de 0,2 m² (CASTRO & FARIAS, 2005).

A massa seca de 1000 grãos e o percentual de umidade dos grãos não foram adequados para diferenciar genótipos de forma tão eficiente quanto os demais parâmetros avaliados. No entanto, o genótipo Helio253 destacou-se como o que apresentou maior MS de grãos; o Helio 251, como o que apresentou menor MS de grãos; e o genótipo Embrapa122, como o que apresentou maior percentual de umidade dos grãos (tabela 3).

Ademais, a análise da relação Torta/Óleo dos grãos de girassol sugere que os genótipos BRSG26 e Helio 253 foram os mais produtivos, tanto em relação à produção de óleo, quanto a produção de torta de grãos (Figura 2). Além disso os genótipos Embrapa 122,

Catissol, BRSG06 e BRSG01, mesmo não apresentando produtividade impactante, apresentam uma proporção de torta superior à de óleo em suas sementes, indicando que estas podem ser mais adequadas a produção de ração do que de óleo.

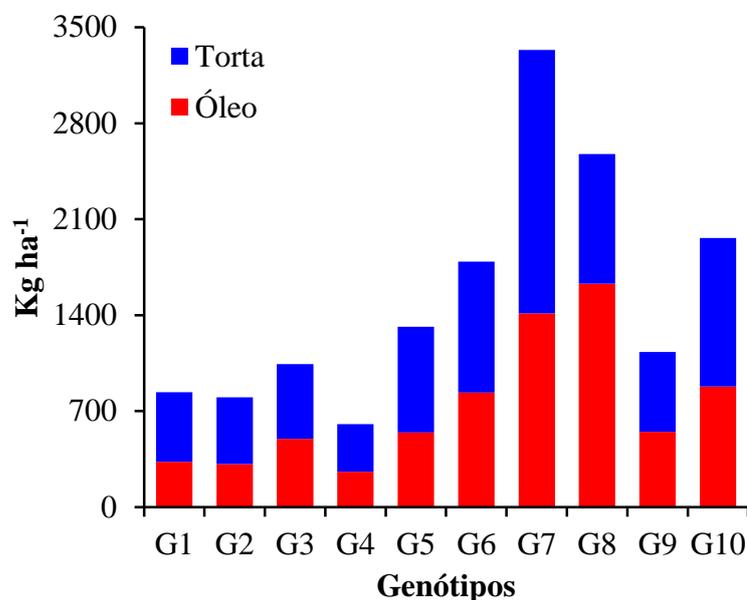


Figura 2. Relação entre a produção de grãos, óleo e torta de girassol cultivado em ambiente de semiárido. G1: Embrapa122; G2: Catissol; G3: Helio358; G4: Helio251; G5: BRSG06; G6: Helio250; G7: BRSG26; G8: Helio253; G9: Helio360; G10: BRSG01.

Assim, sugere-se que os genótipos Helio253, BRSG26 e BRSG01 sejam os mais indicados para a produção em áreas com problemas de seca na região semiárida, indicando seu destaque na capacidade produtiva de grãos, óleo e biomassa vegetal. Adicionalmente, as discrepâncias entre genótipos e o destaque entre os mais produtivos se torna mais evidente quando são considerados parâmetros diretos de análise dos capítulos. No entanto, são requeridos maiores estudos para definir com segurança parâmetros que possam discriminar genótipos mais tolerantes ao ambiente de semiárido.

5. CONCLUSÃO

- Em ambiente de semiárido do Sertão paraibano o genótipo que mais se destacou foi o Helio253;
- Os genótipos Helio251 e BRSG06 não apresentaram produção de parte aérea e de grãos significativa;
- A produtividade das plantas de girassol pode ser melhor definida pelo Diâmetro do capítulo, Número de grãos por capítulo e Massa fresca do capítulo;
- A produtividade dos genótipos de girassol possivelmente poderia ser relacionada ao número de folhas e área foliar, visto que, os genótipos que apresentaram o maior número de folhas também foram os que apresentaram a maior produção de grãos.

6. REFERÊNCIAS

ABOISSA - Óleos Vegetais. **Girassol**. Disponível em: <http://www.aboissa.com.br/girassol/index.html>, Acesso em: 24 de agosto de 2005.

AGUIAR NETO, P.; OLIVEIRA, F. A.; MARQUES, L. F.; RODRIGUES, A. F.; SANTOS, F. G. B. Efeitos da aplicação do fósforo no crescimento da cultura do girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, p.148-155, 2010.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. **Oleaginosa potencial do Nordeste para a produção de biodiesel**. Campina Grande – PB, ISSN 0103-0205, 2007.

BEZERRA, F. M. L.; ARARIPE, M. A. E.; TEÓFILO, E. M.; CORDEIRO, L. G.; SANTOS, J. J. A. Feijão-caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Ciência Agrônômica**, v.34, p.5-10, 2003.

BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.;SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1366-1373, 2008.

BOYER, J. S. Plant productivity and environment. **Science**, v. 218, p. 443-448, 1982.

CAMARA, R. **O girassol É uma das principais oleaginosas para biodiesel do semi-árido.** (2007). Disponível em: <http://www.correiodatarde.com.br/ editorias/correio ambiental-20750>. Acesso em: 03 de março de 2012.

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J. M. **Fases do desenvolvimento da planta de girassol.** Londrina: EMBRAPA-cnpsO, 1997, 24P.

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In.: LEITE, E. M. V. B. de C. BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, p. 163-218. 2005.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. DE; VERONESI, C. O.; SALINET, L. H. **Acúmulo de matéria seca, exportação e ciclagem de nutrientes pelo girassol.** In Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 16, 2005, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA CNPSO, 2005. p-29-31.

CASTRO,C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção.** Documentos, EMBRAPA-CNPSO, Londrina n. 67, 20p.,1996.

CASTRO,C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L. C. A.;FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol .** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, p.827-833, 1997.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de Safra – 2010.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>, Acesso em: 14 de julho de 2012.

CONSTANTINO, A. F.; LACERDA JR., V.; SANTOS, R. B.; GRECO, S. J.; NETO, A. C.; BARBOSA, L. L.; FREITAS, J. C. C.; CASTRO, E. V. R.; Análise do teor e da qualidade dos lipídeos presentes em sementes de oleaginosas por RMN de baixo campo, Vitória-ES, **Quimímica Nova**, Vol. 37, No. 1, 10-17, 2014.

DANTAS, J. P.; MARINHO, F. J. L.; FERREIRA, M. M. M.; AMORIM, M. do S. N.; ANDRADE, S. I. de O.; SALES, A. L. de. Avaliação de genótipos de feijão-de-corda sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p.425-430, 2002.

EPSTEIN, E.; NORLYN, J. D.; RUSH, D.W.; KINGSBURY, R. W.; KELLY, D. B.; CUNNINGHAM, G. A.; WRONA, A. F. Saline culture of crops: a genetic approach, **Science**, v. 210, p.399-404, 1980.

FAGUNDES, M. H. **Sementes de Girassol: Alguns comentários**. MAPA/Conab/ Sugof. (2002) Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/semente_de_girassol.pdf. Acesso em 2012.

GALLO D, NAKANO O, NETO SS, CARVALHO RPL, BATISTA GC, FILHO EB, PARRA JRP, ZUCCHI RA, ALVES SB, VENDRAMIM JD, MARCHINI LC, LOPES JRS & OMOTO C (2002) **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ. 920p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@, dados de 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=250430#>, Acesso em: 10/01/2014.

IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, p.319-325, 2010.

KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C.; PADILHA, L. **Efeito da adição de polímeros na viabilidade, no vigor e na longevidade de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 5p (Embrapa milho e Sorgo. Circular Técnica, 94) http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/circular/Circ_94.pdf, Acesso em: 05 fev. 2009.

LAKSHMANRAO, N. G.; SHAMBULINGAPPA, K. G.; KUSUMAKUMARI, P. Studies on path-coeficiente analysis in sunflower. In: **International Sunflower Conference**, Mar del Plata: Proceedings, International Sunflower Association, 1985. p.733-735

LEITE, R. M.V .B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L. de; CHAGAS, M. C. M. das; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; LIMA, J. M. P. de. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol como alternativa de cultivo no semiárido nordestino**. Natal: ENPARN, 2011. Documentos, n. 40, 43p.

LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; HOLANDA, J. S.; LIMA, J. M. P. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Girassol**. Natal: EMPARN, 2009.

MAIA, J. M. **Efeito aditivo e interativo de tratamentos de seca e NaCl na resposta antioxidativa de raízes de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata*L.(Walp.)]**. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, CE, 2004, 126p.

MELO, Y. L. de. **Caracterização e desempenho agronômico de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*L.) quanto a marcadores fenológicos, fisiológicos e bioquímicos em diferentes microrregiões edafoclimáticas do Rio Grande do Norte**. (Dissertação de Mestrado) Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Semiárido. 2012.

PAIVA, A. S.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES. T. J. D.; TURCO, J. E. P. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 01, p. 161-169, 2005.

PALMER, S. J.; BERRIDGE, D. M.; MCDONALD, A. J. S.; DAVIES, W. J. Control of leaf expansion in sunflower (*Helianthus annuus*L.) by nitrogen nutrition. **Journal of Experimental Botany**, v.47, p.359-368, 1996.

SAF/MDA – Secretaria da Agricultura Familiar/Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (2010)**. Disponível em: <http://goo.gl/MO0D8T>

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G. Doses de boro e água residuária na produção do girassol. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.4, p.857-864, 2011.

SENTELHAS, P. C.; UNGARO, M. R. G. Índices bioclimáticos para a cultura de girassol. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.55, n.1. p.1-10, 1998.

SILVA, CAIO ABÉRCIODA, PINHEIRO, JOÃO WAINE, FONSECA, NILVA APARECIDA NICOLAO, CABRERA, LIZETE, NOVO, VALÉRIA CRISTINA CUNHA, SILVA, MARCOS AUGUSTO ALVES Da, CANTERI, REGIS CIVONEY, & HOSHI, EDGAR HIDEAKI. (2002). Farelo de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade, desempenho e efeitos na qualidade de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31(2, Suppl.), 982-990. Retrieved August 15, 2013

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V.; Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SLAVICK, B. **Methods of studying plant water relations**. New York, springer verlong, 1974. 449p.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; & CARVALHO, A. U.; (2003). Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 55(6), 756-762. Retrieved August 15, 2013

TYAGI.S.;MARRA, S.A.E, KRAMER, F.R. Wavelength-shifting molecular beacons. **Natural biotechnology**, 2000; 18-11910/6.

YANCEY, P. H.; CLARK, M. E.; HAND S. C.; BOWLUS, R.D.; SOMERO, G. N. Living with water stress: evolution of osmolytesystems, **Science**, v. 217, p 1214-1222, 1982.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.; MOREIRA, A. Curva de crescimento, estado nutricional, teor de óleo e produtividade do girassol híbrido BRS 191 cultivado no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Óleos e Fibrosos**, v.14, p.55-62, 2010.